

Mosca-dos-chifres: aspectos bio-ecológicos, importância econômica, interações parasito-hospedeiro e controle

Luciana Gatto Brito¹
Gonzalo Efrain Moya Borja²
Márcia Cristina de Sena Oliveira³
Francelino Goulart da Silva Netto⁴

Introdução

A mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) descrita por Linnaeus em 1758 e reconhecida como uma praga de bovinos na França em 1830. Foi introduzida acidentalmente em países onde a bovinocultura encontrava-se em expansão, tornando-se uma das principais pragas da pecuária na atualidade.

Nos Estados Unidos da América (EUA), a presença de *H. irritans* foi relatada inicialmente no Estado da Filadélfia no século XIX, entre os anos de 1884 e 1886 vindas com animais importados do Sul da Europa, difundiu-se por toda a América do Norte, surgindo posteriormente no Canadá (no ano de 1900), Havaí e ilhas do Caribe. A presença da mosca-dos-chifres foi constatada na América do Sul no início do século XX, mais precisamente na Venezuela e Colômbia na segunda metade da década de 1930 (Campbell & Thomas, 1992).

No Brasil, constatou-se a presença da mosca-dos-chifres inicialmente em Roraima entre 1976 e 1977, oriunda da Guiana e não da Venezuela como se acreditava inicialmente (Valério & Guimarães, 1983). A disseminação da mosca-dos-chifres foi bastante rápida no então Território de Roraima devido às condições propícias encontradas na região, como por exemplo, o fato de a maioria das propriedades produtoras de

bovinos estarem localizadas em regiões com vegetação de cerrado, o clima tropical com verões chuvosos e a predominância do gado Nelore criado de forma extensiva, onde o animal movimenta-se por grandes áreas facilitando a disseminação da mosca. A expansão da mosca-dos-chifres no Brasil a partir de 1984 foi mais rápida por que atingiu regiões tradicionais na pecuária de corte, onde animais eram comercializados, principalmente, para as Regiões Sul e Centro-Oeste do país (Araújo, 1991).

A atividade hematófaga da mosca-dos-chifres não é seu aspecto mais nocivo. O acometimento das picadas dolorosas e incessantes durante todo o dia sobre os bovinos parasitados sem haver, aparentemente, influência da incidência de luz sobre o repasto. O epíteto específico da espécie em latim, "*irritans*", é explicado pelo principal efeito que este díptero proporciona que é a irritação causada ao animal infestado, deixando-o extremamente agitado, e conduzindo o animal ao estado crítico de estresse (Schreiber & Campbell, 1986).

Acredita-se, portanto, que os maiores prejuízos observados em rebanhos infestados sejam em consequência, principalmente, do estresse provocado pela ação irritante das moscas e não apenas da perda de sangue (McLintock & Depner 1954; Harris *et al.* 1974).

¹ Méd. Vet., D.Sc., Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, CEP 78900-970, Porto Velho-RO. E-mail: luciana@cpafro.embrapa.br.

² Eng. Agrôn., PhD., Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465 km 7, CEP 23890-000, Seropédica-RJ. E-mail: gemoya@ufrj.br.

³ Méd. Vet., D.Sc., Embrapa Pecuária Sudeste, Caixa Postal 339, CEP 13560-970, São Carlos-SP. E-mail: marcia@cnpse.embrapa.br.

⁴ Méd. Vet., M.Sc., Embrapa Rondônia. E-mail: goulart@cpafro.embrapa.br.

A infestação por *H. irritans* tem impacto negativo sobre a produção e o desempenho do gado, expressos na diminuição do ganho de peso, da produção de leite, do apetite e da conversão alimentar (Byford *et al.*, 1992), sendo que a infestação por tempo prolongado pode levar os animais à morte (Baron & Lysyk, 1995). Segundo Byford *et al.* (1992), anualmente nos EUA, as perdas na produção animal causadas por ectoparasitas excedem a U\$ 2,26 bilhões, sendo U\$ 730 milhões causados exclusivamente pela mosca-dos-chifres.

Outro prejuízo importante causado pela *H. irritans* está relacionado à qualidade do couro dos animais infestados. O grande número de picadas sofridas pelo animal acarreta uma reação local na pele podendo torná-la grossa e inflexível e, portanto, de menor qualidade (Guglielmone *et al.*, 1999).

Esta revisão tem por objetivo apresentar aspectos relativos à biologia e às interações existentes entre a presença da mosca-dos-chifres sobre seu hospedeiro preferencial, os bovinos, bem como os métodos de avaliação do grau de parasitismo e controle da mosca-dos-chifres.

***Haemaobia irritans* morfologia, classificação taxonômica e ciclo biológico**

Morfologia

- ♦ **Adultos** - O adulto de *H. irritans* é uma mosca pequena, medindo entre 2 a 5 mm, sendo bem menor que *Musca domestica* e *Stomoxys calcitrans*. As principais características morfológicas dos adultos são: o pequeno tamanho, o palpo que corresponde a duas vezes o tamanho da probóscita, arista plumosa e a presença de duas cerdas esternopleurais (Torres & Pietro, 1997). Na superfície antenal são encontrados órgãos olfatórios responsáveis pela atração das fêmeas pela matéria fecal fresca na qual realizam a oviposição (White & Bay, 1980).
- ♦ **Ovo** - Os ovos, na maioria, apresentam coloração marrom-escura, sendo que alguns podem ser amarelo-claro ou branco, estes sempre em menor proporção, e em média com 1,20 mm de comprimento e 0,32 mm de largura (Bruce, 1964).
- ♦ **Larva de primeiro ínstar** - Ao abandonar os ovos, as larvas de primeiro ínstar medem cerca de 1,5 mm de comprimento e 0,25 mm de largura. Apresentam-se mais largas na extremidade posterior e mais estreita na parte anterior junto ao segmento cefálico. Apresentam conjuntos de

espinhos somente na parte ventral, e, aparentemente os espiráculos anteriores encontram-se ausentes (Bruce, 1964).

- ♦ **Larva de segundo ínstar** - As larvas de segundo ínstar de *H. irritans* apresentam 5,4 mm de comprimento e 0,6 mm de largura. As bandas de espinhos ventrais não apresentam pigmentação e possuem espiráculos anteriores e posteriores presentes (Bruce, 1964).
- ♦ **Larva de terceiro ínstar** - Nesta fase, as larvas medem aproximadamente 7 mm de comprimento e 1 mm de largura (Bruce, 1964). Segundo Baker (1987), a região cefálica ventral deste ínstar larval apresenta um lábio tripartido, sulcos ou ranhuras orais e duas protuberâncias denominadas complexos antenomaxilares, nos quais se encontram os órgãos sensoriais (sensilas). A superfície dorsal dos segmentos abdominais é lisa, sendo que a ventral apresenta fileiras de espículos, destacando-se a presença de processos musculares denominados de *creeping welt* que auxiliam na locomoção larval (Bruce, 1964).
- ♦ **Pupa** - Apresenta forma de barril, com coloração marrom-avermelhado-escuro, e mede aproximadamente 3,3 mm de comprimento por 1,4 mm de largura (Bruce, 1964).

Classificação taxonômica

Segundo Zumpt (1973), a classificação taxonômica para espécie é:

- Filo: Artropoda
- Classe: Insecta
- Ordem: Diptera
- Sub-Ordem: Cyclorhapha
- Divisão: Schizophora
- Seção: Calyptratae
- Super-Família: Muscoidea
- Família: Muscidae
- Sub-família: Stomoxyinae
- Gênero: *Haematobia*
- Espécie: *irritans*
- Sub-espécie: *irritans*

Ciclo Biológico

O ciclo biológico de *H. irritans* é semelhante ao de outros muscídeos, sendo muito rápido quando em condições favoráveis de temperatura e umidade.

A fêmea grávida deposita seus ovos profundamente nas fezes frescas dos bovinos, mais precisamente na interface do bolo fecal com o solo (Bruce, 1964; Amano 1989), onde coloca aproximadamente 20 ovos, sendo que cada fêmea pode realizar cerca de 15 posturas durante sua

vida, que dura em média 3 semanas (Bordin, 1992; Krafur & Ernest, 1983 e Wislow, 1992). A postura pode ocorrer durante o dia ou à noite (Sanders & Dobson, 1960; Kunz *et al.*, 1970). Em condições de laboratório, a porcentagem de eclosão dos ovos é de 98%, sendo o tempo de incubação à temperatura de 25° C, de aproximadamente 16 horas (Bruce, 1964).

As larvas de primeiro ínstar penetram profundamente no esterco, protegendo-se da ação dos raios solares e permanecem neste estágio por aproximadamente 10 horas, quando passam a larvas de segundo ínstar, e depois de 18 horas, em média, alcançam o terceiro ínstar larval. À medida que ocorre a dessecação do esterco, as larvas migram para as partes ainda úmidas do bolo fecal. Sob condições ótimas de temperatura e umidade, em aproximadamente 64 horas após a eclosão dos ovos, já podemos encontrar pupas de *H. irritans* nas fezes. No caso de solos excessivamente secos, as pupas podem ser observadas no meio do bolo fecal, porém se as fezes encontrarem-se mais secas que o solo, as pupas serão encontradas enterradas no solo até 3,8 cm de profundidade (Bruce, 1964). No Texas, EUA, observou-se maior porcentagem de pupas nas fezes durante os meses de verão, enquanto que no inverno, as pupas encontravam-se no solo (Thomas, 1985).

De larva de primeiro ínstar a pupa são necessários, em média, 4 a 5 dias. O período de pupação dura cerca de cinco a seis dias, até a emergência dos adultos. Após a emergência, os adultos apresentam movimentos lentos e coloração escura, e estes migram em direção a superfície das fezes ou para a vegetação, onde permanecem por aproximadamente 1 hora com a cabeça voltada para baixo (geotropismo positivo) e estendendo suas asas, para daí partirem em busca do hospedeiro. A cópula ocorre sobre o hospedeiro ou na vegetação ao redor do hospedeiro a partir do segundo dia de vida e a postura dos ovos ocorre a partir do terceiro dia da emergência das fêmeas. O ciclo biológico completo, de ovo a adulto, dura cerca de 10 a 15 dias (Bruce, 1964; Bordin, 1992).

Em condições de menor fotoperíodo, fêmeas de *H. irritans* produzem ovos que dão origem a instares larvais de desenvolvimento mais lento, podendo permanecer em condição de metabolismo quase estacionário por longos períodos, tal fenômeno é conhecido como diapausa. O desenvolvimento normal é retomado somente sob condições favoráveis de temperatura, permitindo assim a sobrevivência da espécie em regiões frias da Europa e América do Norte (Thomas & Kunz, 1986). Hoelscher & Combs (1971) determinaram que a diapausa era induzida por temperaturas

inferiores a 16 °C, enquanto que Lysyk (1992) observou que, em condições de laboratório, os adultos começavam a emergir de pupas que permaneceram em diapausa por 60 dias, quando a temperatura encontrava-se acima de 25 °C.

Em caso de infestações severas, em épocas favoráveis e ausência de controle, pode-se encontrar de cinco mil a dez mil moscas por hospedeiro. Infestações desta magnitude acarretam prejuízos consideráveis sobre o desempenho produtivo e reprodutivo, principalmente no caso dos touros (Silva Netto *et al.*, 1990).

Características bio-ecológicas da mosca-dos-chifres

A mosca-dos-chifres tem como hospedeiro preferencial bovinos de pelagem escura, porém é comum encontrar animais de pelagem clara com alto número de moscas (Franks *et al.*, 1964). Ambos os sexos são hematófagos obrigatórios e podem realizar o repasto sangüíneo sobre outras espécies como eqüinos, ovinos e caninos (Bruce, 1964).

H. irritans apresenta a particularidade de permanecer durante todo o tempo sobre o hospedeiro, mas também pode realizar pequenos vôos em grupos e retornar imediatamente. Quando o bovino defeca, as fêmeas grávidas o abandonam para realizar a postura na massa fecal fresca, e em seguida retornam ao hospedeiro. Adultos de *H. irritans* apresentam autonomia de vôo de até 12 km quando em busca de um hospedeiro (Harris & Miller, 1969).

Sua localização preferencial nos bovinos é sobre o dorso e, no caso das raças zebuínas, sobre o cupim. Durante a manhã se encontram sobre as partes superiores do corpo do animal, como o dorso, cupim, tronco e costado, deslocando-se para a região ventral do animal nos horários de sol forte (Schreiber & Campbell, 1986). As fêmeas grávidas localizam-se com maior freqüência na região ventral do abdômen. Uma das características que distingue *H. irritans* de outros muscídeos é que, quando em repouso sobre o animal ficam quase sempre de cabeça para baixo e com as asas abertas em ângulo de 45° (Amaral, 1991).

Normalmente, encontramos um maior número de *H. irritans* sobre os machos e adultos do que sobre as fêmeas e animais jovens. Este comportamento tem sido atribuído a uma menor mobilidade e sensibilidade por parte dos touros (Bruce, 1964) associados a fatores hormonais, como a concentração de testosterona (Dobson *et al.*, 1970).

Honer *et al.* (1990), citando Harris *et al.* (1974), relatam importantes considerações sobre o comportamento da mosca-dos-chifres. As fêmeas picam com maior frequência que os machos pela maior necessidade de sangue para a maturação ovariana e, geralmente, realizam 40 repastos por dia, cada qual com duração de três a quatro minutos. Os machos picam, em média, 25 vezes ao dia. Durante a alimentação, a mosca insere e retira a probóscide rígida diversas vezes. A quantidade de sangue consumida diariamente é considerável, pois, uma infestação de 500 moscas (1:1 macho e fêmea) provoca uma perda de, aproximadamente, 60 ml de sangue por dia.

A abundância de moscas-dos-chifre está relacionada tanto a fatores bióticos, como a predação, competição e parasitismo, como a fatores abióticos como a dessecação do bolo fecal, encharcamento das fezes e baixas temperaturas.

As condições climáticas mais correlacionadas à intensidade do parasitismo são: a umidade relativa do ambiente, a precipitação e a temperatura ambiente. Devido a estas características, a intensidade do parasitismo por *H. irritans* é sazonal, sendo máxima nos meses com precipitação e temperatura altas (Macedo *et al.*, 2003). Com a diminuição da temperatura e da umidade, o número de moscas cai e o intervalo entre as gerações aumenta (Kunz & Cunningham, 1977; Palmer *et al.*, 1981).

A imersão de formas imaturas em água acarreta alta mortalidade, como evidenciado em laboratório por Cook *et al.* (1984) e a campo, após chuvas torrenciais que acabam por causar inundações ou excessivo encharcamento do solo, por Torres *et al.* (1992) e Horner *et al.* (1990).

Outra característica a ser destacada para *H. irritans* é o fato da oviposição ocorrer somente em fezes frescas, fazendo com que sua postura seja anterior a de outros insetos que também utilizam o bolo fecal como meio de desenvolvimento larval (Macedo *et al.*, 2001). Além disso, o rápido desenvolvimento das formas imaturas permite que a mosca-dos-chifres escape de uma importante competição inter-específica, favorecendo sua propagação (Amano, 1989). Contudo, com o passar do tempo, quando o bolo fecal passa também a ser colonizado por outros artrópodes pertencentes à entomofauna associada ao bolo fecal, no qual algumas espécies são antagonistas ao desenvolvimento de *H. irritans*, ocorre a morte de aproximadamente 90% das formas imaturas, seja pela competição inter-específica, pelo parasitismo ou predação (Kunz *et al.*, 1970; Roth, 1989).

Segundo Harrys & Blume (1986) a maioria dos artrópodes controladores biológicos da mosca-dos-chifres pertence às ordens:

Hymenoptera - a família Pteromalidae (Hymenoptera, Chalcidoidea) inclui um grande número de espécies parasitoides, onde muitas têm papel importante no controle biológico de muscóides. Dentro da família Pteromalidae há a subfamília Spalanginae com um gênero e 12 espécies na região Neotropical, sendo o gênero *Spalangia* o mais importante dentro da ordem Hymenoptera, uma vez que apresenta parasitoides pupais associados com moscas das famílias Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Drosophilidae e Chloropidae que se desenvolvem em fezes e em carcaça de animais (Grissell & Schauff, 1990), parasitando pupas e larvas de *H. irritans* em fezes bovinas. As formigas da espécie *Solenopsis invicta* (Red imported fire ant) é a que apresenta maior atividade de predação contra larvas e pupas da mosca-dos-chifres.

Diptera - dentro da ordem, existe um grande número de competidores ou predadores de larvas da mosca-dos-chifres, dentre os quais se podem destacar aqueles da família Muscidae como os de maior importância, e os dos gêneros *Orthelia* e *Gymnodia* como os competidores mais importantes nos EUA.

Coleoptera - os de maior impacto no controle de *H. irritans* são aqueles que enterram as fezes, sendo os do gênero *Onthophagus* os de maior importância.

No Brasil, Macedo *et al.* (2001), objetivando observar e quantificar artrópodes colonizadores do bolo fecal bovino, bem como a emergência de *H. irritans*, relatam que os espécimens colonizadores encontrados pertenciam as famílias Muscidae, Aulacigastridae, Psychodidae, Sarcophagidae, Sepsidae, Tachinidae e Ulidiidae, sendo que os da família Sepsidae foram os mais abundantes, correspondendo a 58,51% dos exemplares observados, seguido daqueles das famílias Sarcophagidae (25,03%), Muscidae (15,20%) Aulacigastridae (0,60%), Psychodidae (0,51%), Ulidiidae (0,07%) e Tachinidae (0,06%). Em estudo semelhante, realizado por Barros (2002) em massas fecais provenientes do Pantanal mato-grossense, foram encontrados como insetos colonizadores espécimens pertencentes às famílias Muscidae (49,52%), Sepsidae (21,16%), Sarcophagidae (12,81%), Phoridae (11,61%), além de outros não identificados (4,90%).

Atividade estressora e resposta humoral à infestação por *Haematobia irritans*

Apesar do pouco tamanho, o dano causado pelo parasitismo da mosca-dos-chifres deve-se ao grande número de indivíduos que frequentemente parasitam o mesmo animal. Em situações de intensa infestação, pode-se observar "nuvens" de até 5 mil moscas por animal, que acarretam

prejuízos consideráveis sobre o desempenho produtivo e reprodutivo, principalmente, dos touros (Silva Netto *et al.*, 1990).

A perda de sangue não é considerada severa o suficiente para reduzir o desempenho do animal, mesmo sendo elevado o número de parasitas infestantes. Um animal parasitado desperdiça grande parte de sua energia com os movimentos realizados na tentativa de se livrar das moscas, vibrando a cauda e jogando sua cabeça nas costas para deslocar as moscas (Campbell & Thomas, 1992).

Segundo Fraser & Rushen (1987), o estresse provoca profundos efeitos sobre a fisiologia do animal. Diversas formas de estresse como injúrias, doenças infecciosas, restrição física, exposição ao frio ou calor e etc., causam aumento da secreção do hormônio adrenocorticotrófico a partir da glândula pituitária e, conseqüentemente, aumento da secreção de glicocorticóides pela córtex adrenal.

O grupo dos glicocorticóides inclui a hidrocortizona, corticosterona e o cortisol, principal glicocorticóide produzido pela glândula adrenal, que é secretado por células da zona fasciculata e considerado um dos poucos hormônios essenciais à vida (Ruckebusch *et al.*, 1991). As concentrações plasmáticas variam amplamente e esta variação pode ocorrer em curtos períodos de tempo. Estresses de qualquer origem, agentes ou estímulos nocivos, que requerem adaptação do organismo, aumentam de modo acentuado a concentração de cortisol no plasma sanguíneo, promovendo maior retenção de nitrogênio corpóreo (Schwinghammer, 1986; Dickson, 1988; Ruckebusch *et al.*, 1991).

Schwinghammer (1986), citado por Byford *et al.* (1992), em estudo realizado em três grupos de bovinos em condições similares, mas com diferentes níveis de infestação por *H. irritans* (variando em 0, 100 e 500 moscas), verificaram provável efeito do estresse causado pelas moscas. Os autores observaram aumento significativo do nível de cortisol presente na corrente sanguínea relacionado ao aumento da intensidade do parasitismo pelas moscas.

A hipersensibilidade dos bovinos à mosca-dos-chifres pode estar associada com a redução da sobrevivência do parasita no hospedeiro. A vacinação de bovinos com substância salivar protéica das moscas pode desencadear mecanismos de defesa no animal (Baron & Lysysk, 1995).

A exploração da resistência natural adquirida ou induzida pela vacina com antígenos derivados da mosca pode ser uma alternativa viável de controle. Bovinos provavelmente desenvolvem

anticorpos circulantes contra o antígeno salivar da mosca-dos-chifres, embora esta resposta aparente não tenha aumentado a resistência ao ataque das moscas (Baron & Lysysk, 1995). Estes autores afirmaram que a resposta de anticorpos ao antígeno da saliva da mosca não foi correlacionada com o número de moscas presentes no animal. Em geral, o pico da resposta humoral ocorreu 20-30 dias após o momento em que o número de moscas excedeu 150 parasitas por animal. Por outro lado, os mesmos autores, citando Kerlin & Allingham (1992), informaram que animais expostos à mosca-dos-chifres e a mosca dos búfalos desenvolveram anticorpos no soro e apresentaram níveis de eosinófilos sanguíneos elevados, correlacionados com a infestação do hospedeiro. Entretanto, as moscas que se alimentaram dos animais com altos níveis de anticorpos não apresentaram maiores índices de mortalidade do que aquelas que se alimentaram de animais livres de infestação.

Importância econômica da mosca-dos-chifres

Ao longo de mais de um século de convivência, inúmeras tentativas foram feitas para o combate da mosca-dos-chifres nos EUA, sendo considerada a maior praga para os bovinos mesmo diante da alta tecnologia aplicada à pecuária neste país (Williams, 1991). No entanto, a presença indesejável deste parasita nos rebanhos continua causando danos cada vez mais graves para a pecuária (Horner *et al.*, 1990).

Drumond *et al.* (1988) calcularam em bovinos, a redução no ganho de peso diário, por um período de exposição de 120 dias à mosca-dos-chifres de 0,09 kg para animais em período de engorda, 0,04 kg para bezerros e entre 0,13 e 0,19 kg para vacas adultas.

Brethour *et al.* (1987) verificaram que, em um rebanho de novilhas Angus x Hereford, o ganho de peso foi 6% superior nos animais que utilizavam brincos impregnados com substâncias mosquicidas, quando comparado àqueles animais nos quais não foi aplicado nenhum método de controle à mosca-dos-chifres.

Segundo Winslow (1992), no gado europeu, a irritação provocada pelas picadas constantes e dolorosas de *H. irritans* faz com que os animais percam o interesse em se alimentar e não descansassem, reduzindo assim, o ganho de peso em até 225 g por dia e a produção leiteira em 20%.

No Brasil, a perda de peso vivo em função da ação da mosca-dos-chifres calculada por Honer & Gomes (1990), permite estimar que um animal

com uma infestação média anual de 500 moscas pode sofrer perda de peso vivo anual de aproximadamente 40 kg. Sendo assim, a perda total de carne para o Brasil Central foi estimada em 1,4 milhões de toneladas/ano se todos os animais fossem parasitados pela mosca. Os autores, afirmaram, ainda, que a perda de peso e ganho zero foram consequências principalmente da ação irritante da mosca e não da perda de sangue.

Steelman *et al.* (1991) verificaram que vacas com menores níveis de infestação por moscas-dos-chifres, independentes da raça, desmamaram bezerros mais pesados do que vacas com alto nível de infestação. Os autores, ao realizarem análise de regressão do peso à desmama sobre a densidade de moscas por vaca, mostraram que para cada 100 moscas, em média por vaca, houve redução de 8,1 kg no peso à desmama dos bezerros. No Brasil, Bianchin & Alves (2002) observaram uma tendência das vacas tratadas com inseticidas para o controle da mosca-dos-chifres, assim como de suas crias, de ganharem mais peso do que os animais do grupo controle, embora a diferença entre os grupos não tenha sido significativa.

Por outro lado, Mackinnon *et al.* (1991) não observaram efeito da infestação por moscas no desempenho de crescimento dos bezerros. Os autores observaram correlação positiva entre o número de moscas infestantes e características de crescimento em todas as idades. Este antagonismo sugere que animais com altas taxas de crescimento são mais atrativos para as moscas por alguma razão fisiológica intrínseca ao animal. Estes mesmos autores, citando Post *et al.* (1987), afirmam que altos níveis de testosterona em animais de crescimento rápido, bem como a presença de outros produtos do metabolismo ainda não identificados poderiam esclarecer estas relações.

Outro prejuízo importante causado por *H. irritans* estaria relacionado à qualidade do couro dos animais infestados. O grande número de picadas sofridas pelo animal acarreta uma reação local na pele podendo torná-la grossa e inflexível e, portanto de menor qualidade (Guglielmone *et al.*, 1999).

As lesões causadas pelas picadas das moscas podem tornar-se porta de entrada para outras patologias, por serem potenciais transmissoras de carbúnculo hemático, leucose, anaplasiose e do helminto *Stephanofilaria* sp, além das miíases provocadas por *Cochliomyia hominivorax* e *Dermatobia hominis* pois, os adultos de *H. irritans* atuam como vetores dos ovos do berne (Honer & Gomes, 1990; Leite *et al.*, 1994).

Métodos de avaliação do grau de infestação de bovinos por *Haematobia irritans*

O método ideal de identificação dos diferentes níveis de resistência entre indivíduos constitui-se em um dos maiores problemas do estudo da resistência à mosca-dos-chifres. O que se observa na literatura é que a contagem de moscas presentes no corpo do animal tem sido o método mais utilizado para tal objetivo. Alguns métodos utilizados para se estimar o número de moscas no animal são descritos a seguir.

Tugwell *et al.* (1969) utilizaram a média do número de moscas infestantes, contados por duas pessoas simultaneamente, em ambos os lados do animal, como índice de atração ou repelência. Estas contagens foram realizadas à distância de 40 ft (12,192 metros) aproximadamente, com auxílio de binóculos de capacidade 7 x 35, entre 7:30 hs e 8:30 hs, em dois dias consecutivos por semana. Os autores lançaram mão do uso de baixas dosagens de mosquicida spray (Malathion), visando manter a baixa infestação, viabilizando a prática das contagens, uma vez que utilizavam animais confinados, cuja infestação, geralmente, é excessiva.

Bean *et al.* (1987) realizaram duas contagens independentes, de moscas presentes no lado esquerdo do corpo do animal. As contagens foram efetuadas individualmente, para densidade inferior a 50 moscas, e em grupos de cinco ou 10, para densidades superiores. Estes autores estimaram a repetibilidade das observações em 0,846 e concluíram que a alta correlação entre as contagens de moscas por observadores independentes, ou a alta repetibilidade da contagem no mesmo animal em datas diferentes, indicou que o método usado para estimar a população de moscas infestantes foi, razoavelmente, eficiente.

De forma semelhante, Brethour *et al.* (1987) realizaram contagens em ambos os lados do corpo do animal, no momento em que as moscas se concentravam em sua região dorsal (entre 6 e 10 horas da manhã). Até a quantidade de 25 moscas, as mesmas eram contadas individualmente. A partir deste número, a população de moscas foi estimada em grupos de 5, 10, 50 e assim sucessivamente. As contagens foram feitas com o auxílio de um veículo que percorria todo o pasto onde se encontravam os animais.

Em estudo da densidade populacional de mosca-dos-chifres em diferentes raças bovinas de corte, Steelman *et al.* (1991) e Brown *et al.* (1992) realizaram contagens de moscas em todo o corpo

do animal. Essas contagens foram efetuadas caminhando-se em torno do animal a uma distância de 5 a 10 metros, e cada animal foi avaliado semanalmente durante o período de maior infestação pelas moscas. Até o valor de 25, as moscas foram contadas individualmente, e acima de 25, foram contadas em grupo de cinco.

Baron & Lysyk (1995) avaliaram a resistência dos animais à mosca-dos-chifres contando, a cada duas semanas, o número de moscas infestantes em apenas um dos lados do corpo do animal. Quanto à contagem de moscas presentes na região inferior, os autores lançaram mão do auxílio de um espelho móvel preso por alavanca.

Apesar da contagem do número de moscas ser o método utilizado na avaliação da resistência, verificam-se algumas divergências entre as metodologias, que podem ser quanto à contagem total ou parcial das moscas, quanto à escolha da região corporal de maior representatividade no efeito amostral, ou mesmo quanto à maneira de se fazer a contagem. Entretanto, em virtude do comportamento dispersivo da mosca, torna-se difícil a obtenção de valores exatos quanto à infestação. É necessário, portanto, que novos métodos sejam avaliados.

Importância da genética na resistência à *Haematobia irritans*

Com relação às diferenças entre raças bovinas relacionadas a resistência à mosca-dos-chifres, a superioridade de *Bos indicus* em relação ao *Bos taurus* pode não ser tão evidente quanto no caso do carrapato *Boophilis microplus*. Entretanto, resultados presentes na literatura indicam que as diferentes raças bovinas respondem de forma distinta à infestação pela mosca-dos-chifres. Com base em observações a campo, verifica-se que bovinos de origem zebuína também sofrem severas infestações por *H. irritans*.

Os motivos citados que fariam *B. indicus* mais resistente ao carrapato podem não ser adequados para a compreensão da relação entre zebuínos e mosca-dos-chifres e, portanto, a resistência ou susceptibilidade de zebuínos a infestações por *H. irritans*, uma vez que, a mosca-dos-chifres é originária da Europa, assim como as raças bovinas européias especializadas (*B. taurus*).

Autores como Tugwell *et al.* (1969) observaram que animais puros da raça Brahman apresentaram maior potencial de repelência à mosca-dos-chifres quando comparado com animais puros europeus das raças Aberdeen Angus e Charolesa. Além disso, verificaram que a variação da intensidade de infestação foi associada com a variação da

proporção do genótipo Brahman. Ou seja, o aumento da porcentagem de genótipo Brahman foi acompanhado do decréscimo da infestação por moscas. Por outro lado, Bean *et al.* (1987) não encontraram efeito significativo do efeito da raça dos animais quanto ao nível de infestação por *H. irritans*.

Em estudo conduzido por Brethour *et al.* (1987), em rebanho sem uso de produtos mosquicidas, a infestação em novilhas Brahman x Hereford foi 67% menor do que em novilhas Angus x Hereford. Já no rebanho em que os animais foram submetidos ao uso de brincos impregnados com Flucythrinato, a infestação em novilhas Brahman x Hereford foi 75% menor. Estes autores, citando McDowell (1972), sugerem que a maior resistência do gado Brahman pode estar relacionada com a maior capacidade de secreção de sebo, o qual tem ação repelente para as moscas. Confirmando esta idéia, no grupo de novilhas Brahman x Hereford foi detectada maior quantidade de gordura subcutânea em relação ao grupo de novilhas Angus x Hereford. Os autores afirmam que a maior dificuldade de sucção de sangue imposta pelos hospedeiros de maior secreção de sebo, pode ser uma das causas de sua superioridade em termos de resistência. Entretanto, os mesmos autores relatam que tais resultados não foram capazes de concretizar estas relações entre gordura subcutânea e contagem de moscas.

Assim, autores como Horner & Gomes (1990) afirmaram que *B. indicus* são mais suscetíveis à infestação por *H. irritans* do que *B. taurus*, e quanto maior a proporção de genótipo zebuino, maior a infestação por moscas.

Steelman *et al.* (1991) estudaram a dinâmica populacional da mosca-dos-chifres em seis raças bovinas de corte: duas européias claras (Chianina e Charolês) e quatro raças inglesas (Angus, Hereford, Polled Hereford e Red Poll). Estes autores verificaram que diferenças significativas do número de moscas entre raças só foram evidentes no momento em que a média de infestação foi superior a 100 moscas por animal. Durante os dois anos de estudo, a raça Chianina foi significativamente menos infestada, inclusive em relação à Charolesa. Entretanto, esta última, mesmo apresentando pelagem clara, não apresentou valores de infestação menores do que aqueles encontrados nas raças vermelhas ou pretas Hereford, Polled Hereford, Red Poll e Angus.

Segundo Mackinnon *et al.* (1991), a correlação genética entre resistência à mosca e características de crescimento (pesos) em animais cruzados $\frac{1}{2}$ Africander + $\frac{1}{4}$ Shorthorn + $\frac{1}{4}$ Hereford (AX) foi menor do que em animais $\frac{1}{4}$ Africander + $\frac{1}{4}$ Shorthorn + $\frac{1}{4}$ Hereford + $\frac{1}{4}$ Brahman (AXBX). Os resultados indicam, segundo os autores, que os animais com menor potencial de resistência, como

os do cruzamento AX, apresentarem crescimento mais dependente da resistência ao parasita do que os do cruzamento AXBX. Entretanto, a relação genética negativa entre a resistência à parasitose e o crescimento foi pequena.

Complementando essa idéia, num estudo de variabilidade da resistência em seis diferentes grupos raciais não zebuínos, Brown *et al.* (1992) observaram que o efeito de raça contribuiu com mais da metade da variação total na característica. Corroborando estes resultados, Steelman *et al.* (1993) mostraram a existência de variabilidade no número de mosca-dos-chifres infestantes. Animais pertencentes a quatro raças diferentes, foram submetidos às condições de campo e classificados quanto ao nível de infestação dentro de cada raça (alta ou baixa resistência). Steelman *et al.* (1993) concluíram que, a presença de vacas com resistência inata à mosca-dos-chifres dentro de um rebanho, em qualquer raça de corte, pode ser um componente importante no manejo integrado de parasitas, principalmente, se o fator de resistência for herdável.

Em resumo, os trabalhos revisados mostram que existem diferenças quanto à resistência à mosca-dos-chifres. Entretanto, verifica-se que há uma carência de informações que possam contribuir para o conhecimento da dinâmica populacional da mosca-dos-chifres entre as raças mais comumente utilizadas na pecuária brasileira.

Embora os caminhos fisiológicos envolvidos nos processos da resistência à infestação pela mosca-dos-chifres não se encontrem esclarecidos, acredita-se que a resistência seja uma característica poligênica (Brown *et al.*, 1992).

Influência de fatores não genéticos sobre o grau de infestação por *Haematobia irritans*

Efeito do mês ou estação do ano

Diversos fatores ambientais podem influenciar o nível de infestação por mosca-dos-chifres nos rebanhos. O efeito da estação do ano, com as devidas variações de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar, afetam principalmente a fase de vida livre do parasita (Macedo *et al.*, 2003). Segundo Winslow (1992), a temperatura é um fator determinante para a presença ou ausência da mosca-dos-chifres, mas a precipitação é significativa para a determinação de números.

Steelman *et al.* (1991), estudando a dinâmica populacional da mosca-dos-chifres em diferentes raças de corte no Arkansas (EUA), observaram média de densidade de moscas por vaca variando

entre 30 e 84 moscas, em maio de 1988. Com o aumento da temperatura do ar de 18 °C para 23 °C a densidade populacional de moscas aumentou para 93 a 123 moscas por vaca. Observaram também que o ano de avaliação, caso seja atípico, como ocorre em anos que sofrem influência do fenômeno climático *El Niño*, pode afetar o nível de infestação por moscas, e relacionaram este efeito à temperatura do ar. Bean *et al.* (1987) também observaram diferenças entre os anos na abundância de *H. irritans*. Ambos os estudos se procederam por mais de 36 meses.

De acordo com Bianchin & Alves (1997), a infestação por mosca-dos-chifres é maior quanto menor a quantidade acumulada de chuva que antecede cada contagem de moscas. Estes autores afirmam que uma grande quantidade de chuva em um curto espaço de tempo, faz com que ocorra a destruição das massas fecais nas pastagens, o que acaba por provocar a interrupção do ciclo evolutivo da mosca.

Efeito da idade do animal

O efeito da idade do animal também pode influenciar a quantidade de moscas infestantes. Bean *et al.* (1987) observaram que animais com dois anos de idade apresentavam infestação maior do que aqueles com um ano de idade. Bianchin *et al.* (1992) afirmam que os bezerros antes da desmama são menos infestados do que após a desmama, Bianchin & Alves (1997) declararam que a mosca-dos-chifres ataca com maior intensidade animais adultos do que os mais jovens. Por outro lado, Honer *et al.* (1990) afirmam não haver nenhuma preferência das moscas quanto a categoria animal.

Efeito do sexo do animal

Os mecanismos fisiológicos envolvidos no processo de resistência dos bovinos à mosca-dos-chifres não estão esclarecidos de forma satisfatória. De acordo com observações à campo, verifica-se que touros apresentam maiores níveis de infestação por moscas de que machos castrados ou vacas. Além disso, observa-se também que a atividade secretora das células da pele pode estar envolvida nesse processo.

Dobson *et al.* (1970) mostraram que novilhas tratadas com propionato de testosterona apresentaram maior nível de infestação do que aquelas não tratadas. Da mesma forma, Christensen & Dobson (1979) verificaram maior quantidade de glândulas sebáceas em touros e novilhas tratadas com propionato de testosterona do que nos animais não tratados.

Bianchin *et al.* (1992) observaram que a mosca-dos-chifres tem maior preferência por machos, especialmente touros. Segundo Brown *et al.* (1992), os hormônios sexuais e os fatores que

afetam a atividade secretora das glândulas sebáceas e outras células secretoras da pele, podem alterar a atratividade das moscas pelos animais.

Efeito da coloração e características da capa do pelame

Segundo Franks *et al.* (1964), em condições de baixa infestação, o efeito da cor do animal pode ser evidente. Assim, maior número de moscas é encontrado em animais de pelagem escura. Por outro lado, quando a população de moscas atinge limiar superior a 130 por animal, o efeito da coloração da pelagem torna-se menos perceptível.

Por outro lado, Tugwell *et al.* (1969) não encontraram efeito significativo entre novilhas pretas e brancas quanto ao número de moscas infestantes. Durante a realização da pesquisa, os autores encontraram resultados contraditórios para os efeitos de raça e cor do animal, e concluíram que a proporção de genótipo Brahman tem efeito muito maior sobre o grau de infestação do animal do que a tonalidade do pelame.

Steelman *et al.* (1991) afirmaram que a cor do hospedeiro pode estar envolvida no processo de atração ou repelência das moscas pelo animal, entretanto, é provável que existam outros fatores envolvidos neste processo. Bianchin *et al.* (1992) observaram que a mosca-dos-chifres ataca mais intensamente os animais de pelagem escura do que os claros.

Controle e resistência de *Haematobia irritans* a inseticidas e drogas

Todas as observações sobre o ciclo biológico da mosca-dos-chifres e sua dinâmica populacional levam a conclusão de que qualquer método de controle deste parasita deve concentrar-se no ponto mais crítico do seu desenvolvimento, que são as fezes dos bovinos, pois deve-se tentar a busca de métodos que aumentem a mortalidade natural nesta fase (Honer *et al.*, 1990), sendo o objetivo principal de qualquer programa que vise o controle desta praga, a manutenção das populações em limites nos quais não afete economicamente os animais (Williams, 1991).

Biológico

O controle desta praga não está restrito somente ao uso de drogas, vários estudos vêm sendo desenvolvidos no sentido de se buscar possíveis controladores biológicos como predadores ou parasitóides de *H. irritans*.

Algumas famílias de coleópteros apresentam bom potencial de predação sobre pupas de *H. irritans*,

como Histerididae, Hydrophilidae e Staphylinidae. Alguns microhimenópteros também apresentam-se como possíveis controladores biológicos, principalmente *Spalangia migroaema* e *Spalangia cameron* (Harris & Blume, 1986; Schreiber & Campbell, 1986; Thomas & Kunz, 1986). Temeyer (1990) reporta sobre o potencial do *Bacillus thuringiensis* para o controle biológico desta mosca.

No ano de 1985, na busca de estratégias para um possível controle da mosca, o Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) formulou um programa de controle integrado da mosca-dos-chifres, helmintos gastrintestinais dos bovinos e melhoramento de pastagens. Posteriormente, com o auxílio do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) foi implantado um programa de controle baseado na importação do besouro africano *Onthophagus gazella*, componente essencial do programa por sua capacidade de destruição de massas fecais nas pastagens (Honer & Gomes, 1990).

Químico

Os primeiros compostos utilizados no controle químico de *H. irritans* tinham ação repelente e foram misturados com graxa utilizada em mecânica ou com óleo queimado, sendo utilizados como ativos óleo de pinho, óleo de peixe, alcatrão, querosene, emulsão de fumo, alcatrão de pinho creosotado, pó de piretro e rotenona (Williams, 1991).

Os primeiros agentes químicos utilizados com sucesso no controle da mosca-dos-chifres foram o piretro e o pó de fumo, sendo o piretro utilizado por pulverização com muito sucesso até o advento do DDT (Dicloro Difenil Tricloro Etano) em 1944, quando houve uma grande revolução no controle químico dos ectoparasitas (Bruce, 1964).

Após a 2ª Guerra Mundial, com o advento dos hidrocarbonetos clorados como o DDT, hexacloreto de benzeno, chlordane, toxaphene, metoxychlor, lindane e carbaryl, passou-se a fazer um controle mais eficiente. O DDT foi muito utilizado durante as décadas de 1940 e 1950 por ser uma droga muito persistente e possuir amplo espectro, controlando também outros ectoparasitas (Williams, 1991). Os organoclorados causam uma hiperexcitabilidade neuromuscular, que causa a morte do inseto (Drummond *et al.*, 1988).

Apenas o methoxychlor foi liberado para o uso em vacas em lactação, pela pequena quantidade de níveis residuais presentes no leite. Porém a toxicidade dos organoclorados ao homem e aos animais, associado ao aparecimento de resistência, somados ainda ao longo período de persistência da droga no ambiente e nos produtos de origem animal (carne e leite), fizeram

com que, aos poucos, a maioria dos organoclorados fossem tendo restrições de uso até serem proibidos (Drumond *et al.*, 1988, Amaral, *et al.*, 1991).

Na década de 50 foi desenvolvido um novo grupo de inseticidas, os organofosforados, alguns com efeito sistêmico e que foram também utilizados com grande eficiência no controle de *Hypoderma* spp.. Entre estes produtos para o controle da mosca-dos-chifres, destacam-se o dioxathion, coumaphos, ronnel, diazinon, fenthion, crotoxyfos, diclorfos, tetraclorvinphos e clorpyrifos, utilizados sob a forma de pulverização, “pour-on”, povilhamento, mecanismos auto-dosadores (“dust-bags”, “backrubber”, “dustrubbes”) e brincos impregnados (Bruce, 1964; Williams, 1991).

Os organofosforados inibem algumas enzimas, principalmente a acetilcolinesterase, pela fosforilação do sítio de esterificação da enzima, o que acarreta no bloqueio da transmissão colinérgica do parasito, levando-o a uma paralisia espástica (Fraser, 1988).

Entre os anos de 1970 e 1980 foram desenvolvidos inicialmente na Inglaterra, os compostos piretróides em uso corrente até a atualidade em todo o mundo. Os estudos para a obtenção dos piretróides sintéticos tiveram como base as piretrinas naturais: piretrina I e II, cimerina I e II e a jasmolina I e II. Os primeiros piretróides sintetizados foram a aletrina e a resmerina e, posteriormente, a bioresmerina e a bioaletrina, entretanto estes compostos eram facilmente degradáveis devido a fotossensibilidade dos mesmos, o que não lhes conferia quase nenhum período residual. Novos piretróides sintéticos mais estáveis foram descobertos, dentre estes se destacam a cipermetrina (“high cis” e “long cis”), a deltametrina, o fenvalerato, a permetrina, a flumetrina, a cialotrina e a ciflutrina (Oba & Dell Porto, 1984).

Os piretróides apresentam como características: a baixa toxicidade tanto ao homem como aos animais, facilidade de degradação ambiental e inicialmente uma alta eficácia no controle de insetos, sendo que foram também utilizados de diversas formas: pulverização, brincos impregnados e polvilhamento (Williams, 1991).

Na mesma época do advento dos piretróides, outras drogas foram sintetizadas para o controle das larvas de *H. irritans* nas fezes, conhecidas como reguladoras de crescimento, as quais foram utilizadas por via oral, como o methropene ou inibidores da formação de quitina, como o diflubenzuron. Estas drogas são muito específicas para dípteros e não afetam o crescimento das larvas de besouros e outros insetos úteis para a desintegração e incorporação ao solo do bolo fecal (Williams, 1991).

As avermectinas representam uma moderna classe de lactonas macrolíticas, que têm demonstrado atividades nematocida, acaricida e inseticida. São

produzidas a partir de secreções naturais produzidas por um actinomiceto, o *Streptomyces avermetilis*, que inicialmente foi isolado no Japão em uma amostra de solo da cidade de Kawana, em 1976. Esta classe de inseticidas tem influenciado muito o arsenal químico utilizado no controle de artrópodes, tanto na agricultura como em parasitas de mamíferos (Lasota & Dibas, 1991).

A ação das avermectinas consiste em produzir nos ectoparasitas uma paralisia provocada pelo bloqueio da transmissão neuro-muscular induzida pelo ácido gama-aminobutírico (GABA) (Campbell, 1981). As avermectinas têm se mostrado altamente eficientes como inseticida sistêmico aplicado em dosagens extremamente baixas (200 µg/kg de peso vivo), apresentando eficácia contra estágios imaturos de diversos dípteros, entre eles a mosca-dos-chifres (Miller *et al.*, 1981).

Herd *et al.* (1993) alertaram sobre o impacto de drogas endectocidas sobre a comunidade de artrópodes presentes nas fezes e seu potencial efeito negativo sobre a degradação e reciclagem de nutrientes. Strong *et al.* (1996), observando a colonização de fezes dos animais tratados com ivermectina administrada na forma de bólus, não observaram o desenvolvimento de larvas de dípteros, o que corrobora com a observação de Herd *et al.* (1993) sobre a destruição da entomofauna associada ao bolo fecal.

Durante pelo menos cem anos, inúmeras tentativas foram feitas para combater a mosca-dos-chifres nos EUA. No entanto, a mosca voltava a reinfestar os rebanhos, tornando-se cada vez mais importante quanto aos prejuízos causados. Pelo menos dois fatores foram responsáveis por tal fato: o aumento do número de bovinos e o emprego de produtos químicos cada vez mais sofisticados, culminando com os inseticidas industriais amplamente usados (Honer *et al.*, 1990).

O primeiro registro de resistência da mosca-dos-chifres às drogas utilizadas no seu controle foi feito por McDuffie (1960), que observou um decréscimo na eficiência do toxophene, uma droga da classe dos organoclorados que em concentração de 0,5% e aplicado por pulverização não alcançou o controle antes observado.

A resistência aos organofosforados (fenchlofos (ronnel)) foi demonstrada após o uso intensivo por três anos consecutivos da droga sob a forma de “backrubbers” (Burns & Wilson, 1963). Sheppard (1983) constatou após um ano e meio de uso de tetraclorvinphos por via oral o aparecimento da resistência em uma população de *H. irritans* na Geórgia (EUA), sendo que este mesmo autor também detectou diminuição da eficiência de brincos impregnados com tetraclorvinphos, levantando a suspeita da possível resistência das moscas a este

produto. Ensaios conduzidos por Sheppard (1984) demonstraram que após quatro anos da utilização de brincos impregnados com fenvalerato a eficácia do produto foi declinando sucessivamente.

Durante 15 anos na América do Norte, o controle da mosca-dos-chifres foi realizado quase exclusivamente com brincos impregnados por piretróides, o que acarretou no aparecimento de resistência das moscas ao produto utilizado, justificando a necessidade de alternância do controle por métodos isentos de produtos pesticidas (Baron & Lysyk, 1995). As características que fizeram dos brincos um método eficiente de controle (longo período residual e alta toxicidade para as moscas) levaram, também, ao desenvolvimento da resistência (Campbell & Thomas, 1992).

Vários autores documentaram o processo de desenvolvimento da resistência acarretado pela utilização dos brincos impregnados por piretróides em populações de *H. irritans*. À medida que as moscas tornaram-se resistentes aos pesticidas, o período de eficácia dos brincos foi progressivamente reduzido (Sheppard, 1984; Kunz & Smith, 1985; Schimidt *et al.*, 1985; Spark *et al.*, 1985; Meyer & Koop, 1986, 1987). Nas regiões onde os brincos contendo piretróides são o único meio de tratamento, verificou-se a diminuição do período de eficácia, sendo esta redução de um ou dois meses a cada estação (Hack, 1992).

Segundo Kunz & Smith (1985), citados por Drummond *et al.* (1988), o uso ininterrupto de brincos impregnados por piretróide por três anos pode levar ao aparecimento de populações de moscas resistentes à estes compostos. Horner *et al.* (1990) ressaltam que em locais onde o desenvolvimento da mosca é rápido, o processo de seleção de populações resistentes tende a ser cada vez mais veloz.

Estudos conduzidos por Weinzierl *et al.* (1990) demonstraram que uma abstinência do uso de piretróides por dois anos consecutivos não foi suficiente para um declínio da resistência dentro de uma determinada população de mosca-dos-chifres.

A rápida instalação da resistência aos piretróides em populações de *H. irritans* deve-se à ocorrência da resistência cruzada entre estes e o DDT. Pelo fato do DDT ter sido utilizado por muitos anos no controle da mosca-dos-chifres, ocorreu um rápido estabelecimento da resistência aos piretróides (Crosby *et al.*, 1991). Populações de moscas do chifre resistentes aos piretróides, não são necessariamente resistentes aos organofosforados (Byford *et al.*, 1985).

Algumas pesquisas têm demonstrado que a resistência da mosca-dos-chifres aos inseticidas à base de piretróides é determinada por um simples gene autossômico, de sobredominância, sendo o tipo

de resistência que ele proporciona ainda pouco conhecido (Campbell & Thomas, 1992). Em todas as populações de organismos existem genótipos do tipo RR (homozigotos resistentes), RS (heterozigotos) e SS (homozigotos suscetíveis). Animais de diferentes genótipos respondem de forma diferente às doses do produto químico aplicado, mas doses muito altas não permitem a discriminação entre os genótipos. Logo, as condições de campo, falhas humanas, toxicidade e, sobretudo, os custos de aplicação levam ao uso inadequado da maioria dos produtos químicos. As doses comerciais (ou mais baixas) selecionam primeiramente os indivíduos RS e depois os RR, permitindo a sobrevivência de parte da população na presença do produto químico (Honer *et al.*, 1990).

Classicamente, existem três mecanismos envolvidos na resistência de insetos à inseticidas químicos e orgânicos, que são: redução da penetração do inseticida pela cutícula do inseto; detoxificação ou metabolização do inseticida por enzimas; e redução da sensibilidade no sítio de ação do inseticida no sistema nervoso (Narahashi, 1983; Oppenoorth, 1985; Anônimo, 1986; Soderlund & Bloomquist, 1990).

Estudos conduzidos por Byford *et al.* (1987) no sentido de se conhecer o metabolismo de cepas de *H. irritans* sensíveis e resistentes, revelaram que o processo está relacionado à uma combinação de fatores, tais como: aumento da velocidade de metabolização dos inseticidas, alterações do comportamento das moscas e presença do fator "knockdown" (Kdr). Na resistência por gene *kdr* existe uma demora na resposta do nervo do inseto a inseticidas piretróides e ao DDT (Chang & Plapp, 1983; Miller *et al.*, 1983). O mecanismo neurotóxico *kdr* envolve uma seletiva modificação na sensibilidade do canal de sódio, o qual é considerado o principal sítio de ação de piretróides e do DDT (Plapp & Wang, 1983).

Implicações

A presença da mosca-dos-chifres sobre o rebanho bovino nacional é motivo de preocupação, dada a necessidade na manutenção sanitária dos rebanhos, bem como a competitividade da cadeia produtiva bovina, por isso devem ser buscadas soluções práticas viáveis para a manutenção dos limiares econômicos na exploração da pecuária bovina no que refere ao controle das ectoparasitoses bovinas. A presença de infestações por *B. microplus* nos bovinos brasileiros já é causa de grandes prejuízos, acarretando também danos ao meio ambiente e contaminação da carne e do leite pela presença de resíduos das drogas utilizadas no seu controle.

Através dos trabalhos revisados, deslumbram-se várias possibilidades de pesquisas voltadas para elucidar questões relevantes e ainda pouco

exploradas no Brasil como os mecanismos de resistência que *H. irritans* desenvolve contra as drogas utilizadas para seu controle, a resistência genética dos diferentes genótipos bovinos criados no Brasil, o desenvolvimento de métodos mais eficazes de avaliação do grau de infestação de bovinos pela mosca-dos-chifres e o impacto econômico da presença do parasita nas diferentes regiões do Brasil.

Referências

- AMANO, K. Ecological study of the dung-breeding flies, with special reference to the intra and inter specific larval competitions in cattle dung pats. **Tohoku National Agricultural Experiment Station Bulletin**, n. 80, 1989. 212 p.
- AMARAL, N. K.; DELL PORTO, A.; BRESSAN, M. C. R. V. Anotações, observações e comentários sobre o Simpósio Internacional da Mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*). **A Hora Vet.**, n. 63, p. 19-24, 1991.
- Genetic, Biochemical, and Physiological Mechanisms of Resistance to Pesticides. In: **PESTICIDE Resistance: strategies and tactics for management**. Washington: National Academy Press, 1986. p. 45-53.
- ARAÚJO, A. M. D. 1991. **Relatório interno da seção de doenças parasitárias e carenciais**. Brasília, DF: SEPAC/SNAD/MARA, 1991. 48 p.
- BAKER, G. T. Morphological aspects of the third instar larva of *Haematobia irritans*. **Med. Vet. Entomol.**, n. 7, p. 279-283, 1987.
- BARON, R. W.; LYSYK, T. J. Antibody responses in cattle infested with *Haematobia irritans irritans* (Diptera: Muscidae). **J Med Entomol.**, v. 32, n. 5, p. 630-635, 1995.
- BARROS, A. T. M. Desenvolvimento de *Haematobia irritans* em massas fecais de bovinos mantidas em laboratório. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 37, n. 2, p. 217-221, 2002.
- BEAN, K. G.; SEIFERT, G. W.; MacQUEEN, A.; DOUBE, B. M. Effect of insecticide treatment for control of buffalo fly on weight gains of steers in coastal central Queensland. **Aust. J. Exp. Agric.**, v. 27, p. 329-334, 1987.
- BIANCHIN, I.; ALVES, R. G. O. **Mosca-dos-chifres: comportamento e danos em bovinos Nelore**. Campo Grande, Embrapa-CNPGC, 1997. 8 p. (Embrapa-CNPGC. Comunicado Técnico, 55).
- BIANCHIN, I.; ALVES, R. G. O. Mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans*: comportamento e danos em vacas e bezerros Nelore antes da desmama. **Pesq. Vet. Bras.**, v. 22, n. 3, p. 109-113, 2002.
- BIANCHIN, I.; HONER, M. R.; KOLLER, W. W.; GOMES, A.; SCHENK, J. A. P. **Desenvolvimento de um programa integrado de controle dos nematódeos e a mosca-dos-chifres na região dos cerrados. Fase 5. Efeito da mosca-dos-chifres sobre o ganho de peso de vacas e bezerros Nelore**. Campo Grande, Embrapa-CNPGC, 1992. 8 p. (Embrapa-CNPGC. Comunicado Técnico, 46).
- BORDIN, E. L. *Haematobia irritans*: controle químico com ivermectim formulação pour-on. **A Hora Vet.**, v. 11, n. 65, p. 20-21, 1992.
- BRETHOUR, J. R.; HARVEY, T. L.; NEGUS, R.; CORAH, L.; PATTERSON, D. Effect of cattle breed and Flucythrinate-impregnated ear tags on Horn Fly (Diptera: Muscidae). Control on Yearling Heifers. **J. Econ. Entomol.** v. 80, n. 5, 1035-1038, 1987
- BROWN JR, A. H.; STEELMAN, C. D.; JOHNSON, Z. B.; ROSENKRANS JR, C. F.; BRASUELL, T. M. Estimates of repeatability and heritability of Horn Fly resistance in beef cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 70, p. 1374-1381, 1992.
- BRUCE, W. G. The history and biology of the horn fly *Haematobia irritans* (Linnaeus), with comments on control. **Tech. Bull. 157**. North. Carolina: Agric. Exp. Station., 1964. 33 p.
- BURNS, E. C.; WILSON, B. H. Field resistance of horn flies to the organic phosphate insecticide ronnel. **J. Econ. Entomol.**, v. 56, p. 718-720, 1963.
- BYFORD, R. L.; CRAIG, M. E.; CROSBY, B. L. Review of ectoparasites and their effect on cattle production. **J. Anim. Sci.**, v. 70, p. 597-602, 1992.
- BYFORD, R. L.; LOCKWOOD, J. A.; SPARKS, T. C. A novel resistance management strategy for horn flies (Diptera: Muscidae). **J. Econ. Entomol.**, v. 80, n. 2, p. 291-296, 1987.
- BYFORD, R. L.; QUISENBERRY, S. S.; SPARKS, T. C.; LOCKWOOD, J. A. Spectrum of insecticide cross-resistance in pyrethroid-resistant populations of *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae). **J. Econ. Entomol.**, v. 78, n. 4, p. 768-773, 1985.
- CAMPBELL, J. B.; THOMAS, G. D. The history, biology, economics, and control of the Horn Fly, *Haematobia irritans*. **Agri-practice**, v. 13, n. 4, p. 31-36, 1992.

- CHANG, C. P.; PLAPP, F. W. J. DDT and pyrethroids: receptor binding in relation to knockdown resistance (*kdr*) in the house fly. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 20, p. 86-91, 1983.
- CHRISTENSEN, C. M.; DOBSON, R. C. Effects of testosterone propionate on the sebaceous glands and subsequent attractiveness of Angus bulls and steers to horn flies [*Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae)]. **J. Kansas Entomol. Soc.**, v. 52, p. 386-389, 1979.
- COOK, I. M.; SPAIN, A. V.; SINCLAIR, D. F. The effects of immersion in water on survival to eclosion of the embryos of the buffalo fly, *Haematobia irritans exigua* de Meijere (Diptera: Muscidae). **Aust. J. Zool.**, v. 32, p. 227-230, 1984.
- DOBSON, R. C.; KUTZ, F. W.; SANDERS, D. P. Attraction of horn flies to testosterone treated steers. **J. Econ. Entomol.**, v. 63, n. 1, p. 323, 1970.
- DRUMMOND, R. O.; GEORGE, J. E.; KUNZ, S. E. Effects of arthropod pests on livestock production. In: **CONTROL of arthropod pests of livestock: A review of technology**. Boca Raton, Florida: CRC press, 1988. p. 1-27.
- FRANKS, R. E.; BURNS, E. C.; ENGLAND, N. C. Color preference of the horn fly, *Haematobia irritans* (L.) on the beef cattle. **J. Econ. Entomol.**, v. 57, p. 371-372, 1964.
- FRASER, D.; RUSHEN, J. Aggressive behavior. In: Price, E. O. **The Veterinary of Clinics of North American: Food Animal Practice**. Philadelphia: Sanders Company, p. 285-305, 1987.
- GRISSELL, E. E.; SCHAUFF, M. E. **A handbook of Families of Nearctic Chalcidoidea** (Hymenoptera). Washington: The Entomol. Soc. of Washington, 1990. 85 p.
- GUGLIELMONE, A. A.; GIMENO, E.; IDIART, J. Skin lesions and cattle hide damage from *Haematobia irritans* infestations. **J. Med. Entomol.**, v. 13, n. 3, p. 324-329, 1999.
- HARRIS, R. L.; BLUME, R. R. Beneficial insects inhabiting bovine dropping in United States. **Miscellan. Public. Entomol. Soc. Amer.**, v. 61, p. 10-15, 1986.
- HARRIS, R. L.; MILLER, J. A. A technique for studying the feeding habits of the horn fly. **J. Econ. Entomol.**, v. 62, n. 1, p. 279-280, 1969.
- HARRIS, R. L.; CHAMBERLAIN, W. F.; FRAZAR, E. D. Horn flies and stable flies: free-choice feeding of methoprene mineral blocks to cattle for control. **J. Econ. Entomol.**, v. 67, n. 3, p. 384-386, 1974.
- HERD, R. P.; STRONG, L.; WARDHAUGH, K. H. Environmental impact of avermectin usage in livestock. **Vet. Parasitol.**, v. 48, p. 348-351, 1993.
- HOELSCHER, C. E.; COMBS, R. JR. The horn fly. I. Seasonal incidence of diapause in Mississippi. **J. Econ. Entomol.**, v. 64, p. 256-259, 1971.
- HONER, M. R.; GOMES, A. **O manejo integrado de mosca-dos-chifres, berne e carrapato em gado de corte**. Campo Grande: Embrapa-CNPGC, 1990. 60 p. (Embrapa-CNPGC. Circular Técnica, 22).
- HONER, M. R.; BIANCHIN, I.; GOMES, A. **Mosca-dos-chifres: histórico, biologia e controle**. Campo Grande: Embrapa-CNPGC, 1990. 34 p. (Embrapa-CNPGC. Circular Técnica, 45).
- KRAFSUR, E. S.; ERNEST, C. M. Physiological age composition and reproductive biology of horn flies populations, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), in Iowa, USA. **J. Med. Entomol.**, v. 20, p. 664-669, 1983.
- KUNZ, S. E.; SMITH, C. D. The pyrethroid resistance problem in the horn fly. **J. Agric. Entomol.**, v. 2, p. 358-363, 1985.
- KUNZ, S. E.; CUNNINGHAM, J. R. A population prediction equation with notes on the biology of the horn fly in Texas. **Southwestern Entomologist**, v. 2, p. 79-87, 1977.
- KUNZ, S. E.; BLUNE, R. R.; HOGAN, B. F.; MATTOS, J. J. Biological and ecological investigations of horn flies in Central Texas. Influence of time of nanure deposition on ovoposition. **J. Econ. Entomol.**, v. 63, n. 3, p. 921-923, 1970.
- LASOTA, J. A.; DIBAS, R. A. Ivermectins, a novel class of compounds implications for use in arthropod pest control. **Annu. Rev. Entomol.**, v. 36, p. 96-117, 1991.
- LYSYK, T. J. Simulating development of immature horn flies, *Haematobia irritans irritans* (L.) (Diptera: Muscidae), in Alberta. **Canadian Entomologist**, v. 124, p. 841-851, 1992.
- MACEDO, D. M.; BRITO, L. G.; MOYA BORJA, G. E. Emergência de *Haematobia irritans* em fezes bovinas no município de Seropédica, Rio de Janeiro. **Pesq. Vet. Bras.**, v. 21, n. 2, p. 77-80, 2001.
- MACEDO, D. M.; BRITO, L. G.; MOYA BORJA, G. E. Emergência *Haematobia irritans* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae) em fezes bovinas no Município de Seropédica, RJ, Brasil. **Pesq. Vet. Bras.**, v. 21, n. 2, p. 77-80, 2001.
- MACEDO, D. M.; BRITO, L. G.; MOYA BORJA, G. E. Flutuação sazonal de *Haematobia irritans* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae) no Município de Seropédica, RJ, Brasil. **Ciência Vet. nos Tróp.**, v. 6, n. 2/3, p. 79-88, 2003.

- MACKINNON, M. J.; MEYER, K.; HETZEL, D. J. S. Genetic variation and covariation for growth, parasite resistance and heat tolerance in tropical cattle. **Livest. Prod. Sci.**, v. 27, p. 105-122, 1991.
- McDUFFIE, W. C. Current status of insecticide resistance in livestock pests. **Misc. Publ. Entomol. Soc. Am.**, v. 2, p. 49-54, 1960.
- McLINTOCK, J.; DEPNER, K. P. A review of the life history and habits of the horn fly. *Siphona irritans* (L.) (Diptera: Muscidae). **Can. Entomol.**, v. 86, p. 1, p. 20-33, 1954.
- MEYER, H. J.; KOOP, D. D. 1986. Horn fly resistance to livestock ear tag insecticides. **North Dakota Farm. Res.**, v. 44, n. 3, p. 10-12, 1986.
- MEYER, H. J.; KOOP, D. D. Pyrethroid resistance in North Dakota horn flies. **J. Agric. Entomol.**, v. 4, n. 2, p. 132-135, 1987.
- MILLER, J. A.; KUNZ, E. S.; OEHLER, D. D.; MILLER, R. W. Larvicidal activity of Merck MK-933, an ivermectin, against the horn fly, stable fly, face fly and house fly. **J. Econ. Entomol.**, v. 74, p. 608-611, 1981.
- MILLER, T. A.; SALGADO, V. L.; IRVING, S. N. The KDR factor in pyrethroid resistance. In: GEORGHIOU, G. P.; SAITO, T. (Ed.). **Pest resistance to pesticides: challenges and prospects**. New York: Plenum Press, 1983. p.353-366.
- MORGAN, N. O.; SCHMIDT, C. D. The pH tolerance of horn fly larvae. **J. Econ. Entomol.**, v. 59, p. 222-224, 1966.
- NARAHASHI, T. Resistance to insecticides due to reduced sensitivity of the nervous system. In: GEORGHIOU, G. P.; SAITO, T. (Ed.). **Pest resistance to pesticides: challenges and prospects**. New York: Plenum Press, 1983. p.333-352.
- OBA, M. S. P.; DELL PORTO, A. Piretróides a química moderna a serviço da produtividade agroquímica. **Agroquímica Ciba-Geigy**, n. 18, p. 20-26, 1984.
- OPPENORTH, F. J. 1985. Biochemistry and genetics of insecticide resistance. In: KERKUT, G. A.; GILBERT, L. I. **Comprehensive insect physiology, biochemistry, and pharmacology**. Oxford: Pergamon Press, 1985. p.731-773.
- PALMER, W. A.; BAY, D. E.; SHARPE, P.J.H. Influence of temperature on the development and survival of the immature stages of horn fly, *Haematobia irritans irritans* (L.). **Prot. Ecol.**, v. 3, n. 4, p. 299-309, 1981.
- PLAPP, F. W. J.; WANG, T. C. Genetic origins of insecticide resistance. In: GEORGHIOU, G. P.; SAITO, T. (Ed.). **Pest resistance to pesticides: challenges and prospects**. New York: Plenum Press, 1983. p.47-70.
- ROTH, J. P. Field mortality of the horn fly on unimproved central Texas pasture. **Env. Entomol.**, v. 18, p. 98-102, 1989.
- RUCKEBUSCH, Y.; PHANEUF, L. P.; DUNLOP, R. **Physiology of small and large animal**. Philadelphia: Decker inc., 1991. p. 513-520.
- SANDERS, D.; DOBSON, R. 1960. Contributions to the biology of horn fly. **J. Econ. Entomol.**, v. 62, p. 1362-1366.
- SCHMIDT, C. D.; KUNZ, S. E.; PETERSEN, H. D.; ROBERTSON, J. L. Resistance of horn flies (Diptera: Muscidae) to permethrin and fenvalerate. **J. Econ. Entomol.**, v. 78, n. 2, p. 402-406, 1985.
- BASTOS, T.X.; DINIZ, T.D. de A. S. **Avaliação do clima do Estado de Rondônia para desenvolvimento agrícola**. Belem: Embrapa-CPATU, 1982. 28 p. (Embrapa-CPATU. Boletim de pesquisa, 4).
- SCHWINGHAMMER, K. A. Physiological and nutritional response of beef steers to infestations of the horn fly (*Haematobia irritans*) and the stable fly (*Stomoxys calcitrans*). **Dissert. Abst. Int.**, v. 47, n. 3, p. 911-912, 1986.
- SCHWINGHAMMER, K. A. Physiological and nutritional response of beef steers to infestations of the horn fly (*Haematobia irritans*) and the stable fly (*Stomoxys calcitrans*). **Dissert. Abst. Int.**, v. 47, n. 3, p. 911-912, 1986.
- SHEPPARD, D. C. Stirofos resistance in a population of horn flies, **J. Ga. Entomol. Soc.**, v. 18, p. 370-376, 1983.
- SHEPPARD, D. C. Fenvalerate and flucythrinate resistance in a horn fly population. **J. Agric. Entomol.**, v. 1, n. 3, p. 305-310, 1984.
- SILVA NETTO, F. G., TAVARES, A. C., ALVES, P. M. P., PEREIRA, R. G. A., LIMA, R. P., SANTOS, J.; PATROCLO, C. A. **Mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa-CPAF-Rondônia, 1991. 11 p. (Embrapa-CPAF Rondônia. Circular técnica, 23).
- SODERLUND, D. M.; BLOOMQUIST, J. R. Molecular mechanisms of insecticide resistance. In: ROUSH, R. T.; TABASHNIK, B. E. (Ed.). **Pesticide resistance in arthropods**. London: Chapman and Hall, 1990. p.58-96.

- SPARKS, T. C.; QUISENBERRY, S. S.; LOCKWOOD, J. A.; BYFORD, R. L.; ROUSH, R. T. Insecticide resistance in the horn fly, *Haematobia irritans*. **J. Agric. Entomol.**, v. 2, n. 3, p. 217-233, 1985.
- STEELMAN, C. D.; BROWN JR, A. H.; GBUR, E. E.; TOLLEY, G. Interactive response of the Horn Fly (Diptera: Muscidae) and selected breeds of beef cattle. **J. Econ. Entomol.**, v. 84, p. 1275-1282, 1991.
- STEELMAN, C. D.; GBUR, E. E.; TOLLEY, G.; BROWN JR, A. D. Individual variation within breeds of beef cattle in resistance to horn fly (Diptera: Muscidae). **J. Med. Entomol.**, v. 30, n. 2, p. 414-420, 1993.
- STRONG, L.; WOOLFORD, A.; DJEDDOUR, D. The effect of fecally excreted ivermectin and fenbendazole on the insect colonization of cattle dung following the oral administration of sustained-release boluses. **Vet. Parasitol.**, v. 62, p. 253-266, 1996.
- TEMEYER, K. B. Potencial of *Bacillus thuringiensis* for fly control. In: INTERNATIONAL COLLOQUIUM ON INVERTEBRATE PATHOLOGY AND MICROBIAL CONTROL, 5., 1990, Adelaide, Austrália. **Proceedings and Abstracts ...** Adelaide: 1990. p. 20-24.
- THOMAS, D. B.; KUNZ, S. E. Diapause survival of over wintering populations of the horn fly, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), in south-central Texas. **Environ. Entomol.**, v. 15, n. 1, p. 44-48, 1986.
- THOMAS, D. B. The horn fly (*Haematobia serrata*). **Agr. Coll. Exp. Station Bull.**, v. 62. 19 p, 1985.
- TORRES, P.; PRIETO, O. La mosca de los cuernos *Haematobia irritans*. In *Enfermedades parasitarias de importancia economica en bovinos*. Buenos Aires: Editorial Hemisferio Sur, 1997. p. 353-367.
- TORRES, P. R.; NAVEIRO, D.; CICCHINO, A. C. Estudio de la eficacia de la Ciflutrina "pour-on" contra *Haematobia irritans* (L. 1758) (Diptera: Muscidae) en bovinos bajo condiciones de pastoreo en el norte de la Provincia de Santa Fé (Argentina). **Vet. Arg.**, v. 86, p. 394-398, 1992.
- TUGWELL, P.; BURNS, E. C.; TURNER, J. W. Brahman breeding as a factor affecting the attractiveness or repellency of cattle to the Horn Fly. **J. Econ. Entomol.**, v. 62, n. 1, p. 56-57, 1969.
- VALÉRIO, J. R.; GUIMARÃES, J. G. Sobre a ocorrência de uma nova praga, *Haematobia irritans* (L.)(Diptera: Muscidae), no Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, v. 4, p. 417-418, 1983.
- WEINZIERL, R. A.; SCHMIDT, E. D.; FAULKNER, D. B.; CMARIK, G. R.; ZINN, G. D. Chronology of permethrin resistance in a souther Illinois populations of the horn fly (Diptera: Muscidae) during and after selection by pyrethroid use. **J. Econ. Entomol.**, v. 83, n. 3, p. 690-697, 1990.
- WHITE, S. L.; BAY, D. E. Antennal olfactory sensilla of the horn fly, *Haematobia irritans irritans* (L.) (Diptera: Muscidae). **J. Kansas Entomol. Soc.**, v. 53, p. 641-652, 1980.
- WILLIAMS, R. E. Controle químico, prejuízos econômicos e estratégias de controle. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE MOSCA DOS CHIFRES (*Haematobia irritans*), 1. , 1991. **Anais...** São Paulo: USP, 1991.
- WISLOW, R. B. Reguladores de crescimento de insetos e controle da mosca dos chifres. **A Hora Vet.**, v. 11, n. 65, p. 38-40, 1992.

**Comunicado
Técnico, 302**

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Rondônia
BR 364 km 5,5, Caixa Postal 406,
CEP 78900-970, Porto velho, RO.
Fone: (69)3222-0014/8489, 3225-9384/9387
Telefax: (69)3222-0409
www.cpafrro.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão: 2005, tiragem: 100 exemplares

**Comitê de
Publicações**

Presidente: *Flávio de França Souza*
Secretária: *Marly de Souza Medeiros*
Membros: *Abadio Hermes Vieira*
André Rostand Ramalho
Luciana Gatto Brito
Michelliny de Matos Bentes-Gama
Vânia Beatriz Vasconcelos de Oliveira

Expediente

Normalização: *Alexandre César Silva Marinho*
Revisão de texto: *Wilma Inês de França Araújo*
Editoração eletrônica: *Marly de Souza Medeiros*